

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**

(11) **DE 3437397 A1**

(51) Int. Cl. 4:

H 05 B 3/26

DE 3437397 A1

(71) Anmelder:

Drägerwerk AG, 2400 Lübeck, DE

(72) Erfinder:

Hagen, Werner, Dipl.-Phys. Dr., 2407 Bad Schwartau, DE; Lagois, Johannes, Dipl.-Phys. Dr. Dr., 2400 Lübeck, DE; Pruss, Dieter, Dr., 2000 Hamburg, DE

(56) Recherchenergebnisse nach § 43 Abs. 1 PatG:

DE-OS	25 24 840
DE-OS	24 42 892
DE-GM	84 08 990
DE-GM	80 03 531
AT	2 31 023
US	42 94 003
US	37 57 083
US	36 94 624
US	27 77 930

(54) Infrarot-Strahler

Eine Strahlungsquelle für Infrarot-Strahlung besteht aus einem Flächenstrahler und einer Widerstandsschicht, welche auf einem Trägersubstrat angeordnet sind. Die Wärmekapazität der Strahlungsquelle soll so weit verringert werden, daß eine Modulation der Intensität der Strahlungsquelle mit genügend hohen Frequenzen ermöglicht wird. Dazu ist vorgesehen, daß die Widerstandsschicht (3) in einem verdünnten Bereich (7) des Trägersubstrats (1) angebracht ist.

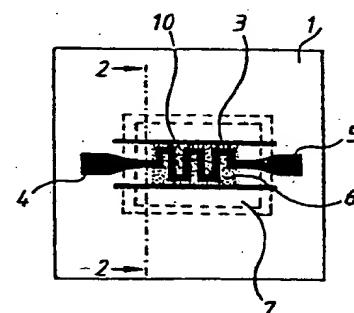


Fig. 1

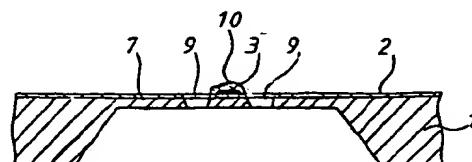


Fig. 2

DE 3437397 A1

Patentansprüche

1. Strahlungsquelle für Infrarot-Strahlung mit einem Flächenstrahler, welcher auf einem Trägersubstrat aufgebracht ist, und mit einer elektrisch leitfähigen Widerstandsschicht, welche als Heizelement auf dem Trägersubstrat angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsschicht (3) in einem verdünnten Bereich (7) des Trägersubstrates (1) angebracht ist.
- 5 10 2. Strahlungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der verdünnte Bereich (7) Durchbrüche (9) im Trägersubstrat (1) neben der Widerstandsschicht (3) aufweist.
- 15 20 3. Strahlungsquelle nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Substanz (10) hohen Emissionsvermögens im verdünnten Bereich (7) auf das Trägersubstrat (1) und/oder die Widerstandsschicht (3) aufgebracht ist.
4. Strahlungsquelle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandsschicht (3) eine in sich verschlungene Leiterbahn ist.
- 25 5. Strahlungsquelle nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Trägersubstrat (1) im verdünnten Bereich (7) aus Material hoher thermischer Leitfähigkeit besteht.
- 30 6. Strahlungsquelle nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material hoher thermischer Leitfähigkeit Silizium ist.

D r ä g e r w e r k Aktiengesellschaft

Moislinger Allee 53-55, 2400 L ü b e c k

Infrarot-Strahler

Die Erfindung betrifft eine Strahlungsquelle für Infrarot-Strahlung mit einem Flächenstrahler, welcher auf einem Trägersubstrat aufgebracht ist, und mit einer elektrisch leitfähigen Widerstandsschicht, welche als Heizelement auf dem Trägersubstrat angebracht ist.

- Aus der US-PS 38 75 413 ist ein Infrarot-Strahler bekannt, bei dem die Strahlungsquelle als dünner Film auf einem Träger ausgebildet ist. Der Film wird als Heizwiderstand 13 unmittelbar als Strahler benutzt.
- Der Träger besteht aus einem Material geringer Wärmeleitung, wie Quarz oder Saphir. Im zentralen Bereich des Trägers 11 ist eine flächenförmige Strahlungsquelle 13 angeordnet, welche mit einem Material von hohem elektrischen Widerstand und hohem optischen Emissionsvermögen bedampft ist und den Heizwiderstand bildet. Er ist zugleich die Strahlungsquelle. Die in Längsrichtung sich anschließenden Endstücke der aufgedampften Strahlungsquelle sind mit Kontaktbelägen aus Platin bedeckt, welche die Anschlußdrähte tragen und die Ränder des Heizwiderstandes überdecken. Aufgrund des geringen Emissionsvermögens von Platin tragen die Kontaktbeläge nicht zur Strahlung bei; diese ist auf die Fläche des Heizwiderstandes beschränkt.
- Einen bedeutenden Anwendungsbereich solcher Infrarot-Strahlungsquellen bilden Gasanalysen-Geräte, welche unter Ausnutzung der Infrarot-Absorption die verschiedenen Bestandteile eines zu prüfenden Gasgemisches unterscheiden und messen können.

Bei der optischen Gasanalyse wird mit einem modulierten Strahl gearbeitet, um eine einfache Trennung des modulierten Nutzsignals vom niederfrequenten Rauschen zu ermöglichen. Werden kontinuierlich leuchtende Strahlungsquellen verwendet, muß die Strahlung durch einen mechanischen Zerhacker, wie z.B. einen rotierenden Spiegel oder rotierende Blenden, moduliert werden. Solche mechanischen Lösungen sind aufwendig, müssen genau aufeinander abgestimmt sein und sind wegen ihrer empfindlichen Bauform für transportable oder tragbare Gasanalysengeräte nicht geeignet. Man ist daher bestrebt, die Modulation des optischen Strahles durch eine direkte Modulation der Strahlungsquellenintensität zu verwirklichen. Dazu ist jedoch eine wesentliche Voraussetzung, daß die Strahlungsquelle eine möglichst geringe Wärmekapazität aufweist und daß die Wärmeabfuhr rasch an die Umgebung erfolgt.

Die bekannten Infrarot-Strahlungsquellen in Form von dünnen Metallschichten auf Keramiksubstraten besitzen jedoch noch eine zu hohe Wärmekapazität, um eine genügend hohe Modulationsfrequenz der Strahlungsquelle selbst zu erlauben. Der bekannte Strahler benötigt zwar wegen seiner geringen Gesamtmasse und der geringen Wärmeleitung des Trägers wenig Energie für die Heizung, er ist jedoch kaum für eine Strahlungsmodulation durch beispielsweise gepulste Heizung geeignet, weil in den Heizpausen die Wärme aus der Strahlungszone nur langsam abgeführt wird. Eine Modulation der Strahlung erfordert also einen zusätzlichen, nachträglich in den Strahlengang angeordneten mechanischen Modulator.

Die Aufgabe vorliegender Erfindung wird darin gesehen, eine Strahlungsquelle für Infrarot-Strahlung der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß die Wärmekapazität der Strahlungsquelle weiter verringert und die Wärmeableitung an ihre Umgebung vergrößert wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Widerstandsschicht in einem verdünnten Bereich des Trägersubstrates angebracht ist.

- 5 Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eines Infrarot-Strahlers besitzt den Vorteil, daß der Flächenstrahler eine so geringe Wärmekapazität besitzt, daß eine schnelle Modulation der Strahlungsquelle durch Änderung der Heizleistung in der Widerstandsschicht erzielt werden kann. Insbesondere sind Modulationsfrequenzen in der Größenordnung von 100 Hz möglich.

- 15 1. Vorteilhafterweise wird die Modulierbarkeit des Strahlers noch weiter erhöht, wenn in dem verdünnten Bereich Durchbrüche angeordnet sind.

Die elektrische Widerstandsschicht wird zweckmäßigerweise als eine in sich verschlungene, beispielsweise mäanderförmige Leiterbahn ausgestaltet. Damit wird in vorteilhafter Weise die Leiterbahn zu einer flächigen Strahlungsquelle, wobei jedoch die Erwärmung der Leiterbahn durch den elektrischen Strom auf einen kleinen Raum begrenzt bleibt. Die Modulierbarkeit wird weiter verbessert, indem das Trägersubstrat, auf welchem die Leiterbahn angeordnet ist, aus Material hoher thermischer Leitfähigkeit besteht. Ein solches Material kann in weiterer Ausgestaltung der Erfahrung Silizium sein. Eine zweckmäßige Anordnung der die Infrarot-Strahlung abgebenden Substanz besteht darin, daß diese im verdünnten Bereich als eine zusätzliche Schicht aufgebracht ist. Dadurch ist eine deutliche Trennung zwischen der Wärmequelle in Gestalt der Leiterbahnen und der Strahlungsquelle in Gestalt der infrarot-aktiven Substanz gegeben.

- 30 35 Infolgedessen wird zur Aufheizung der Emissions-Substanz

lediglich die elektrisch gut leitfähige Leiterbahn benutzt, so daß die Wahl einer infrarot-aktiven Substanz unter den Gesichtspunkten eines optimalen Strahlers erfolgen kann, ohne daß gleichzeitig noch auf eine optimale 5 elektrische Leitfähigkeit derselben Substanz geachtet werden muß.

Anhand der Figuren der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt und im folgenden näher 10 beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 die Draufsicht auf die Infrarot-Strahlungsquelle,

15 Fig. 2 einen Schnitt 2-2 durch die Strahlungsquelle.

In Figur 1 ist ein plattenförmiges Trägersubstrat 1 aus Silizium von etwa $300 \mu m$ Dicke an seiner Oberseite mit einer isolierenden Oxidschicht 2 überzogen. Im Mittelfeld ist auf dieser eine mit bekannten Verfahren aufgebrachte, mäanderförmige Leiterbahn 3 aus Platin zu einem Flächenstrahler 6 ausgebildet angeordnet. Ihre etwas verdickten Enden bilden die Anschlußkontakte 4, 5. Sie werden an eine in der Figur nicht dargestellte gepulste Stromversorgung angeschlossen. Die Leiterbahn 3 ist mit einer Substanz 10 aus Siliziumdioxid zur Emission der Infrarot-Strahlung bedeckt. Unterhalb der Leiterbahn 3 ist in einem sie umgebenden Bereich das Trägersubstrat 1 von der Rückseite her mit einem verdünnten Bereich 7 versehen, welcher in Form einer Membran von etwa $20 \mu m$ Dicke ausgebildet ist.

Der Schnitt in Figur 2 zeigt zusätzlich zu den schon dargestellten Einzelheiten die Durchbrüche 9, welche beiderseits der Leiterbahn 3 in dem verdünnten Bereich 7 angeordnet sind. Die Leiterbahn 3 mit ihrer Emissions-Substanz 10 befindet sich dadurch auf einer dünnen Brücke, welche bei Einschaltung des Heizstromes schnell mit geringer

Leistung die zur Strahlungsabgabe erforderliche Temperatur erreicht. Wird der Heizstrom unterbrochen, erfolgt durch die gute Wärmeleitung des Trägermaterials in der Brücke eine schnelle Absenkung der Temperatur und Ver-
5 minderung der Strahlung. Die dicken Randbereiche des Trägersubstrates I sichern die mechanische Robustheit des Strahlers.

Nur
Int. Cl.:
Anmeldetag:
Off. Anlegungstag:

34 37 397
H 05 B 3/26
12. Oktober 1984
17. April 1986

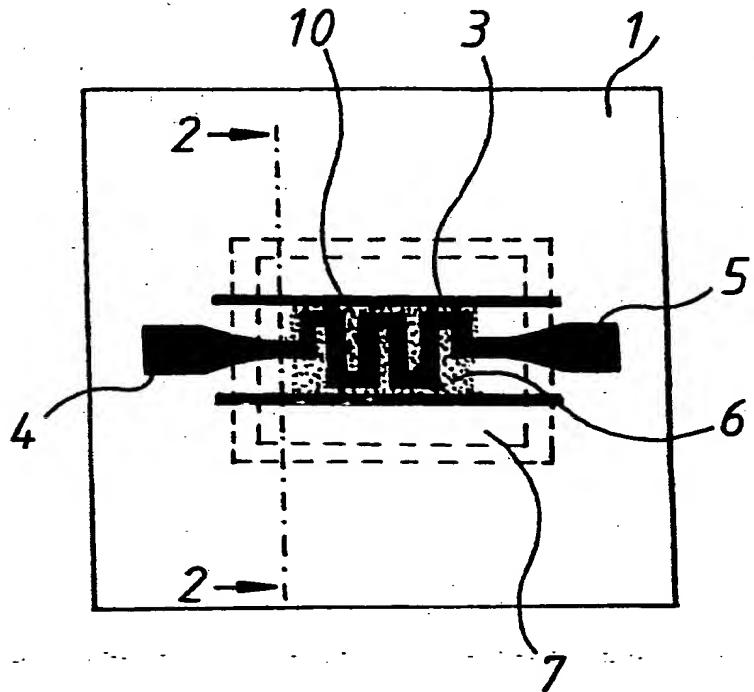


Fig. 1

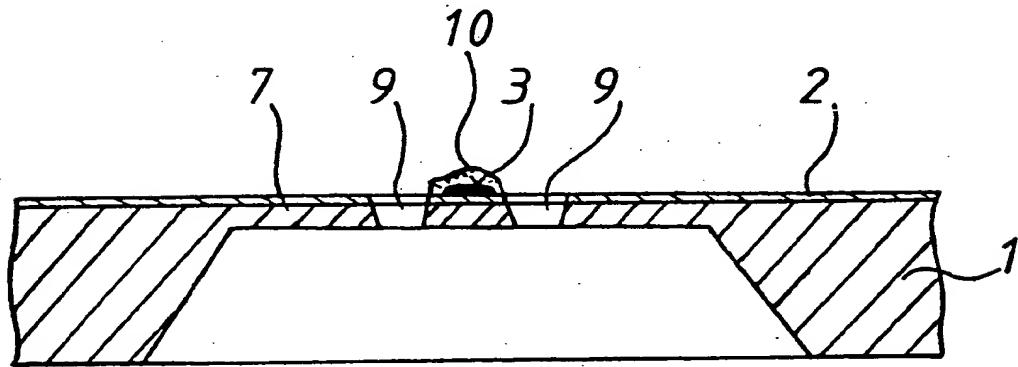


Fig. 2